



EESTI MAAÜLIKOOL

Majandus- ja sotsiaalinstituut

Piret Ervald

**PÕHIVARA INVESTEERIMISPROJEKTI FINANTSANALÜÜS
REPRODUKTSIOONI BIOTEHNOLOOGILISTE MEETODITE NÄITEL**

THE FINANCIAL ANALYSIS OF THE FIXED ASSETS INVESTMENT PROJECT
BASED ON THE EXAMPLE OF EQUINE ASSISTED REPRODUCTIVE
TECHNOLOGIES

Bakalaureusetöö

Maamajandusliku ettevõtluse ja finantsjuhtimise õppekava

Juhendajad:

Lektor Helis Luik, *MSc*

Elina Mark, *MSc*

Tartu 2017



Eesti Maaülikool		Bakalaureusetöö lühikokkuvõte	
Kreutzwaldi 1, Tartu 51014			
Autor: Piret Ervald		Õppekava: Maamajanduslik ettevõtlus ja finantsjuhtimine	
Pealkiri: Põhivara investeerimisprojekti finantsanalüüs reproduktsiooni biotehnoloogiliste meetodite näitel			
Lehekülgi: 40	Jooniseid: 3	Tabeleid: 10	Lisasid: 1
Osakond: Majandus- ja sotsiaalinstituut			
Uurimisvaldkond (ja mag. töö puhul valdkonna kood): Põllumajandusökonomika			
Juhendaja(d): Lektor Helis Luik, Elina Mark			
Kaitsmiskoht ja -aasta: Tartu 2017			
<p>Bakalaureusetöö eesmärk on teostada põhivara investeerimisprojekti finantsanalüüs ja selgitada välja projektipõhise investeeringu tasuvuspunktid erinevate reproduktsiooni biotehnoloogiliste meetodite kasutamise korral investeerimisel hobuste aretusse. Uuritavad biotehnoloogilised meetodid on hobuste embrüote <i>in vivo</i> ja <i>in vitro</i> loputamine ja siirdamine. <i>In vitro</i> embrüo siirdamine on uus ja innovatiivne tehnoloogia. Eestis sellise tehnoloogiaga embrüote tootmist seni veel ei teostata. Autori hinnangul on sporthobuste aretustöös <i>in vitro</i> meetodil embrüote tootmine ja siirdamine perspektiivikas tegevusharu, mille kohta on vähe eestikeelseid uurimistöid. <i>In vitro</i> meetodil hobuste viljastamine on finantsanalüüsi tulemuste põhjal kasumlik ning projekt tuleks reaalselt ellu viia. Finantsanalüüsi tööriistadena kasutas autor põhiliselt nüüdispuhasväärtust (NPV), sisemist tulumäära (IRR) ning kasumiindeksit (PI). Bakalaureusetöös tehtud arvutuste põhjal võib väita, et mõlemad embrüo tootmise meetodid tasuvad ennast ära, kuid investoril on suurema kasumi saamiseks tasuvam panustada <i>in vitro</i> embrüote tootmisesse.</p>			
Märksõnad: investeeringute planeerimine, investeeringu tasuvusanalüüs, hobumajandus			
Eestis, <i>in vivo</i> embrüote tootmine, <i>in vitro</i> embrüote tootmine			



Estonian University of Life Sciences Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Abstract of Bachelor's Thesis	
Author: Piret Ervald		Speciality: Rural entrepreneurship and financial management	
Title: The financial analysis of the fixed assets investment project based on the example of equine assisted reproductive technologies			
Pages: 40	Figures: 3	Tables: 10	Appendixes: 1
Department: The Institute of Economic and Social Sciences Field of research (and for Master's Thesis add research field code): Economics Place and date: Tartu 2017			
<p>The aim of the bachelor's thesis is to carry out the financial analysis of the investment project and to find out the project-based investment profit margin using different reproduction technology methods when investing in the breeding of horses. The biotechnological methods researched are horse embryo <i>in vivo</i> and <i>in vitro</i> flushing and transplantation. <i>In vitro</i> embryo transplantation is a new and innovative technology. In Estonia no such technologies are used to produce embryos. The author's opinion is that in the breeding of sport horses the <i>in vitro</i> method of producing and transplanting embryos is a promising branch of industry, where there are a few Estonian research papers about it. The use of <i>in vitro</i> method to fertilize horses is profitable according to the financial analysis results and the project should be realistically implemented. The main evaluation methods that the author chose are: net present value (NPV), internal profitability (IRR), and profitability index (PI). According to the calculations in the bachelor's thesis one can say that both embryo production methods are profitable, but for an investor to get a bigger profit it would more profitable to invest into <i>in vitro</i> embryo production.</p>			
Keywords: investment project, cost-benefit analysis, horsefarming in Estonia, <i>in vivo</i> embryo production, <i>in vitro</i> embryo production			

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	5
1. Investeeringute tasuvuse hindamine ja hobuslaste reproduktsiooni biotehnoloogilised meetodid.....	7
1.1. Investeeringute planeerimine ja eelarvestamine.....	7
1.2. Investeeringute tasuvuse hindamismeetodid.....	10
1.3. Reproduktsiooni biotehnoloogiliste meetodite ülevaade	16
1.3.1. Hobuste in vivo embrüosiirdamis meetodi ülevaade	16
1.3.2. Hobuste <i>in vitro</i> embrüosiirdamis meetodi ülevaade.....	17
2. Hobumajanduse ülevaade Eestis ja hobuslaste reproduktsiooni biotehnoloogiate tasuvuseanalüüs	20
2.1. Hobumajanduse ülevaade Eestis	20
2.2. Hobuslaste reproduktsiooni biotehnoloogiate eelarve kujunemine.....	23
2.3. Hobuslaste reproduktsiooni biotehnoloogiate investeeringute tasuvus.....	27
KOKKUVÕTE.....	31
KASUTATUD KIRJANDUS	33
SUMMARY	37
Lisa 1. Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta	40

SISSEJUHATUS

Hobusekasvatuse ja hobuslaste aretus on Euroopa Liidu põllumajanduses majanduslikust ja sotsiaalsest seisukohast strateegiliselt tähtsal kohal ja annab panuse liidu kultuuripärandisse, sporthobuste kasvatamine ja kasutamine on lääneeuroopalik majandus- ning kultuurinähtus. Hobumajandus on Euroopas üha kasvav sektor – ratsutajate osakaal kasvab igal aastal umbes 5% ja sektori majanduslik maht on 100 miljardit eurot (Kaunismaa *et. al.*, 2016). Ajaloolist hobuste aretustööd haldavad Eestis kuus hobuste aretusühingut, millest suurimad on Eesti Hobusekasvatajate Selts ja Eesti Sporthobuste Kasvatajate Selts.

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk on välja selgitada projektipõhise investeeringu tasuvuspunktid erinevate reproduktsiooni biotehnoloogiliste meetodite kasutamise korral. Tasuvuse hindamiseks on võrreldud *in vivo* ja *in vitro* embrüosiirdamise meetodeid.

Bakalaureusetöö eesmärgi saavutamiseks on püstitatud järgmised ülesanded:

- selgitada välja erinevate embrüote tootmise meetodite tehnilised iseärasused
- koostada investeerimisprojekti eelarve
- koostada investeerimisprojekti tasuvusuuring ning
- anda hinnang erinevate meetodite tasuvusele lähtudes erinevatest tootmismahitud aastast.

Esimeses peatükis on töö teoreetiline osa, kus on välja toodud investeerimisprojekti olemus, mis käsitleb investeeringute planeerimise raamistikku, eelarvestamise põhiprintsiipe, tasuvusanalüüsi hindamismeetodeid ning ülevaadet reproduktsiooni biotehnoloogilistest tehnoloogiatest. Käsitlemist leiavad *in vivo* ja *in vitro* hobuste embrüote tootmise ja embrüosiirdamise meetodid. Põhilisteks hindamismeetoditeks, kas antud tehnoloogiate kasutusele võtmine ennast ära tasub, on nüüdispuhasväärtus, sisemine rentaablus ning kasumiindeks.

Teises peatükis tuuakse välja hetke olukord hobumajandusest Eestis ning rakendatakse nüüdispuhasväärtuse, sisemise rentaabluse ja kasumiindeksi teoreetilisi käsitlusi empiirilistes arvutuses. Koostatud on investeerimisprojekti eelarve ja selle tasuvusanalüüs, sisuliselt selgitatakse välja Eesti tingimustes sporthobuste aretamisel uue tehnoloogia kasutuselevõtu võimalused. Selgitatakse välja tasuvus *in vivo* ja *in vitro* embrüote 10, 20, 30 ja 40 tootmismahu korral. Tasuvusuuring annab ülevaate, kuidas äriprojekti arendada ja kui suures ulatuses seda on vajalik finantseerida.

Teoreetilises osas on kirjandusallikadena kasutatud finantsanalüüsi ja kapitali eelarvestamist käsitlevat erialast kirjandust. Töös esitatud reproduktsiooni biotehnoloogiliste meetodite valdkonda puudutavad materjal on võetud peamiselt teadusalastest kirjandusallikatest ning artiklitest. *In vitro* ja *in vivo* tootmise eelarve koostamisel on lähtutud hinnapakkumistest ja avalikest hindadest laboritarvikuid müüvate ettevõtete kodulehtedelt. Reproduktsiooni biotehnoloogiliste meetodite tootmiseks vajaminevate laboritarvikute hindade leidmisel on kasutatud järgmiste ettevõtete hinnakirjadest tulenevaid hindu: Marveko OÜ, Vao Stables OÜ, Labochema Eesti OÜ, Retent AS, IVF Limited T/A IVF Biocience, De Brabander Joris.

1. Investeeringute tasuvuse hindamine ja hobuslaste reproduktsiooni biotehnoloogilised meetodid

1.1. Investeeringute planeerimine ja eelarvestamine

Investeerimisotsused on ettevõtte jaoks olulised. Investeeringud tähendavad ettevõtte jaoks arengut. Investeerimisotsust vastu võttes näitavad ettevõtte juhid nii omanikele, klientidele, töötajatele, kui ka ühiskonnale üldisemalt, et ettevõtte on valmis muutuma, kasvama, ettevõtte näeb arenguvõimalusi olemasolevatel või uutel turgudel, ettevõtte tahab olla konkurentsivõimeline ning ettevõtte äritegevust planeerides vaadatakse tulevikku (Oldcorn, Parker 1996: 154-155).

Pikaajalistel investeeringutel on oluline mõju ettevõtte tuleviku rahavoogudele ja nende rahavoogudega seotud riskidele, mis avaldavad pikaajalist mõju ettevõtte tulemustele tulevikus (Dayananda jt 2002: 1; Schollevoa jt 2010: 1018). Investeeringu all mõistetakse pikaajalise kasusaamise eesmärgil tehtavat rahamahutust. Investeeringud jagunevad kahte rühma. (Tearu: 2005: 75):

- 1) Finantsinvesteeringud;
- 2) Reaalinvesteeringud.

Finantsinvesteeringuid tehakse väärtpaberitesse ja muudesse finantsinstrumentidesse. Reaalinvesteeringud suunatakse põhibvaradesse ja käibevaradesse. Reaalinvesteeringuid nimetatakse ka kapitalimahutuseks. Enne investeerimisprojekti valikut tehakse investeeringute analüüs, selgitatakse välja, kas see investeering aitab kaasa ettevõtte eesmärkide saavutamisele (Tearu 2005: 75).

Vajadus kapitalimahutuste järgi võib tekkida järgmistel põhjustel (*Ibid*: 76):

- 1) uue ettevõtte rajamine;
- 2) tegutsevas ettevõttes uue struktuuriüksuse rajamine;
- 3) uue toodangu juurutamine;
- 4) uue tootmistehnoloogia juurutamine;

- 5) turu laienemine olemasolevale toodangule;
- 6) vananenud sisseseadete ja ehitiste asendamine uutega;
- 7) teiste firmadega ühinemine;
- 8) teiste firmade ostmine;
- 9) turu-uuringute korraldamine;
- 10) toodete ökoloogiliste standarditega vastavusse viimine;
- 11) keskkonnasõbralike tehnoloogiate juurutamine;
- 12) muud investeeringud.

Investeeringute vajadus sõltub paljus ettevõtte pikaajalistest eesmärkidest ja arengustrateegiast, aga muidugi ka olemasolevate põhivarade füüsilise ja moraalse kulumise tasemest. Firma strateegia kujutab endast püstitatud eesmärkide saavutamiseks koostatud plaani ja selle elluviimise jälgimist. Kõigepealt tuleb välja selgitada, millised potentsiaalsed investeerimisobjektid vastavad firma strateegiale. Alles seejärel uuritakse sobilike projektide finantsilist külge (*Ibid: 76*).

Pikaajaliste investeeringute analüüsis võib eristada järgmiseid etappe (*Ibid: 76*):

- 1) investeerimisprojektide läbivaatamine – tehniline analüüs;
- 2) rahavoogude kalkuleerimine (väljuvad rahavood ja sisenevad rahavood);
- 3) nõutava tulumäära ehk diskontomäära arvutamine;
- 4) investeerimisprojektide efektiivsuse hindamine;
- 5) investeerimisprojektide valik.

Investeeringute planeerimise esimene etapp seisneb projektide läbivaatamises. Ettepanekud kapitalimahutusteks võivad tulla mitmetest allikatest – nii ettevõttest kui ka väljaspoolt. Strateegilised investeerimisotsused võtab vastu firma juhtkond. Need projektid on reeglina seotud tootmise laiendamisega või uute turgude vallutamisega. Nad on ulatuslikud ja nõuavad olulisi investeeringuid. Investeerimisotsuseid langetavad ka keskastme juhid. Need võivad olla seotud seadmete asendamisega ega nõua suuri investeeringuid. Investeerimisprojektide läbivaatamisel pööratakse põhitähelepanu projektide tehnilistele parameetritele ning nende sobivusele (*Ibid: 76-77*).

Ettevõttes tuleb tegevusaja jooksul ellu viia mitmeid äriprojekte. Need nõuavad suuri investeeringuid ja kestavad tavaliselt hulk aastaid. Kapitali hankimiseks tuleb teha põhjalik

otsustuspõhjenduslik kapitali eelarvestamine (*capital budgeting*). Tegemist on strateegilise finantsplaneerimisega (Kõomägi 2006: 189).

Eelarve koostamisel peavad organisatsiooni juhid enne organisatsiooni strateegiliste eesmärkide seadmist vaatama tulevikku ja hindama võimalikke muudatusi majanduskeskkonnas. Eelarve koostamiseks tehtavad ettevalmistused võimaldavad tegevjuhtkonnal fokuseerida organisatsiooni tegevusi erinevate huvigruppide vajaduste paremaks rahuldamiseks ja keskenduda kriitilistele edufaktoritele, sest neist sõltuvad lõpptulemused kõige rohkem (Karu, Zirnask 2004: 25).

Eelarvestamisel on oluline roll kogu organisatsiooni planeerimisprotsessis. Eelarvete abil mõtestatakse lahti ja täpsustatakse strateegiaid, nende elluviimiseks vajalikke ressursse ja tegevusi. Täpsustatakse pikaajaliste strateegiliste eesmärkide mõju ja tagajärgi organisatsiooni jaoks. Eelarvestamine on väga hea abivahend organisatsiooni ressursside jaotamisel (Karu, Zirnask 2004: 26).

Eelarve koostamisel on soovitatav arvestada järgmist (Haldma, Karu 1999: 165):

- Eelarved on ettevõtte kuluarvestuse ja vastutuspõhise arvestussüsteemi oluliseks aluseks.
- Eelarved, millega võrrelda tegelikke tulemusi peavad olema paindlikud ja realistlikud. Paindlikkuse eelduseks on see, et kulud on jaotatud muutuv- ja püsikuludeks ning vastavalt sellele on võimalik koostada aruandeid, mis loovad võimaluse erinevate töötajate panuse hindamiseks. Realistlikkuse saavutamisele aitab kaasa töötajate kaasamine eelarvete koostamise protsessi ja võimalikult paljude erinevate eelarvevariantide läbitöötamine eelarvestamisel.
- Eelarve omanik saab vastutada ainult nende kulude eest, milled üle on tal otsustusõigus ja millele tal on märkimisväärne mõju.
- Eelarved ja neile järgnevad aruandlusprotseduurid peavad olema välja töötatud vastavalt ettevõtte struktuurile.

Kapitali eelarvestamise protsessi juures on üheks olulisemaks osaks projektiga seotud rahavoogude prognoosimine. Iga uus projekt mõjutab ettevõtte rahavoogusid ning projekti hindamise etapis tuleb analüüsida ja välja selgitada kõik aspektid, mis mõjutavad ettevõtte rahavoogusid ning nendest mõjudest lähtuvalt selgub, kas ettevõtte väärtus kasvab projekti

elluviimisel või ei. Eduka investeerimisotsusega suureneb omanike tulu läbi kasvava rahavoogude (Dayananda 2002: 12).

Rahavoogude prognoos koostatakse erinevalt kasumiaruandest kassapõhiselt, st laekuvate rahasummade ja väljamakstavate rahasummade vahena. See aruanne näitab firma tegevuse, investeeringute ja finantsoperatsioonide mõju kassakäibele ning on aluseks antud ajahetkel firma rahavajaduse määramisel. Rahavoogude prognoosi alusel võetakse vastu otsuseid, kas ettevõtte võib oma vahendeid investeerida tegevuse laiendamiseks, kas ta saab maksta õigeaegselt ainult oma võlad või peab ta laenama lisaressursse oma kohustuste täitmiseks. Rahavoogude prognoose tuleb teha selleks, et näha likviidsete vahendite vajadust ja piisavust.

Reproduktsiooni biotehnoloogiliste meetodite tootmisel on eelarvestamisel lähtutud põhiliselt Belgia veterinaararstilt De Brabander Joriselt saadud hinnapakkumistest veterinaarteenustele, laboritarvikute hinnapakkumistest ning Vao Stables OÜ kommunaalkuludest. Järgmises peatükis on välja toodud erinevad meetodid kapitali eelarvestamiseks, mida kasutatakse investeerimisprojektide tasuvusanalüüsis ja mille abil võtavad ettevõtted vastu investeerimisotsuseid.

1.2. Investeeringute tasuvuse hindamismeetodid

Finantsanalüüsiks tuleb teha võimalikult hea pikaajaline finantsplaan. Käesoleva töö autor toob järgnevalt välja töös kasutatavad investeeringute tasuvuse hindamismeetodid: nüüdispuhasväärtus (NPV), sisemine tulumäär (IRR), kasumiindeks (PI), modifitseeritud sisemine tulumäär (MIRR) ja tasuvusaeg (PB). Järgnevalt tuuakse välja hindamismeetodite sisu ning nende meetodite rakendamiseks vajalikud valemid.

Raha nüüdisväärtus on tulevikus saadava või investeeritava rahasumma praegune väärtus (Tearu 2005:49). Nüüdisväärtuse leidmine on sisuliselt diskonteerimine (Kõomägi 2006: 50). Diskonteeritud tulude kriteeriumitele on iseloomulik see, et kõik rahavood diskonteeritakse ühe ja sama perioodi väärtusesse, millega saavutatakse nende võrreldavus (Tearu 2005: 83).

Diskonteeritud rahavoogude tasuvusaeg (PB) näitab, mitu aastat kulub esialgsete kulude korvamiseks diskonteeritud rahavoogudega. (*Ibid*: 83). Tasuvusaja arvutusskeem on järgmine (Kõomägi 2006: 201):

$$PB = YBPB + \frac{MCF_t}{DCF_t} \quad (1.1)$$

kus $YBPB$ – aastad enne projekti täielikku tasuvust,

MCF_t - täieliku tasuvuse aastast puuduv rahavoog,

DCF_t - täieliku tasuvuse aasta täielik rahavoog.

Tasuvusaja hindamiskriteerium on järgmine: projekt tuleb vastu võtta, kui selle tasuvusaeg on lühem ettevõtja poolt kindlaksmääratud tasuvusajast (*Ibid*: 202).

Tasuvusaja meetodi korral on tasuvusaeg periood mille jooksul investearu algmaksumus on tasutud temast saadavate tuludega või kulude kokkuhoiuga (Abel 2012).

Nüüdispuhasväärtus (NPV – *Net Present Value*) on tänapäeval kõige rohkem kasutatavaks projekti edukuse hindamise kriteeriumiks (Kõomägi 2006: 191). See võrdub projekti tulevaste rahavoogude praeguse väärtuse summa ning esialgsete kulude vahega. Sellega võrreldakse tulusid ja kulusid ning selgitatakse välja puhastulu. Nüüdispuhasväärtuse valem on järgmine (Tearu 2005: 83):

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{ACF_t}{(1+k)^t} - I_0 \quad (1.2)$$

kus NPV – praegune puhasväärtus,

ACF_t - rahavoogude summa perioodil t ,

k – nõutav tulumäär (kapitali hind ehk diskontomäär),

n – projekti oodatav kestus,

t – periood,

I_0 - esialgsed kulud (ehk investeering nullperioodil).

NPV väärtuste hindamiseks on välja töötatud järgmised hindamiskriteeriumid (Kõomägi 2006: 191):

- $NPV > 0$ – võib projekti vastu võtta,
- $NPV = 0$ – tuleb teha edasist analüüsi,
- $NPV < 0$ – tuleb projekt tagasi lükata.

Kasumiindeks (PI – *Profitability Index*) kujutab projekti tulevaste rahavoogude nüüdisväärtuste summa suhet esialgsetesse kuludesse ja näitab projekti rahavoogude nüüdisväärtust esialgsete kulude ühe euro kohta. Kasumiindeksi arvutuskäik on järgmine (Tearu 2005: 84):

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{ACF_t}{(1+k)^t}}{I_0} \quad (1.3)$$

kus PI – kasumiindeks;

ACF_t - rahavoogude summa perioodil t ,

k – nõutav tulumäär (kapitali hind ehk diskontomäär),

n – projekti oodatav kestus,

I_0 - esialgsed kulud (ehk investeering nullperioodil).

Kasumiindeksi hindamiskriteeriumid on järgmised (Kõomägi 2006: 195):

- $PI > 1$ - projekti võib vastu võtta,
- $PI = 1$ - tuleb teha täiendavat analüüsi,
- $PI < 1$ - projekt tuleb tagasi lükata.

NVP- ja PI - meetodil on range matemaatiline seos (*Ibid*: 195):

- $NPV = 0 \Rightarrow PI = 1$.

Kasumiindeksi kriteeriumi saab kasutada üksiku projekti vastuvõtmise analüüsil ja üksteist mitteväljavõetavate projektide võrdlemisel (*Ibid*: 195).

Kasumiindeks on NPV-ga sarnane investeringute tasuvuse mõõdik. Antud näitajatel on üks märkimisväärne vahe. Nimelt leiab NPV tulevaste rahavoogude nüüdisväärtuste ja alginvesteeringu vahel rahasummalise erinevuse, kuid kasumiindeks leiab suhte antud summade vahel. (Kobzeff 2013) Kasumiindeksi kasutamise eeliseks on, et see võimaldab võrrelda kahte investeerimisvõimalust, mis nõuavad erinevaid alginvesteeringuid. See on võimalik eelkõige selletõttu, et kasumiindeks ei ole investeringu suurusele tundlik (Kobzeff 2013).

Sisemine rentaablus ehk sisemine tulumäär (IRR – *Internal Rate of Return*) näitab, millise rentaabluse projekt tegelikult annab. Sisemine rentaablus on diskontomäär, mis võrdsustab projekti esialgsed kulud tulevaste rahavoogude nüüdisväärtuste summaga. Sisemise rentaabluse arvutuskäik on järgmine (Tearu 2005: 85):

$$I_0 = \sum_{t=1}^n \frac{ACF_t}{(1+IRR)^t} \quad (1.4)$$

kus I_0 - esialgsed kulud (investeering nullperioodil),

IRR – sisemine rentaablus,

ACF_t - rahavoogude summa perioodil t ,

n – projekti oodatav kestus.

Projekti võib vastu võtta tingimusel:

- $IRR > k$ - võib projekti vastu võtta,
- $IRR < k$ - tuleb projekt tagasi lükata.

Mida kõrgem on IRR , seda väärtuslikum on projekt. Siis saab käivitada ka suhteliselt kõrgema kapitali hinnaga projekti. IRR - meetodit tasub võrrelda NPV- meetodil saadud tulemusega. Kui NPV kriteerium eeldab, et projektist tulevad rahavood reinvesteeritakse nõutava tulunormiga, siis IRR eeldab reinvesteerimist endasuuruse tulunormiga (Kõomägi 2006: 197).

Modifitseeritud sisemine rentaablus ($MIRR$ – *Modified Internal Rate of Return*) on kui alternatiivne investeerimisprojektide hindamiskriteerium. $MIRR$ leidmiseks arvutatakse

projekti rahavoogude tulevikuväärtuste summa projekti kestvuse lõpuks. Modifitseeritud sisemise tasuvusmäära arvutuskäik on järgmine (Tearu 2005: 88):

$$PV_{kulud} = \frac{TV}{(1+MIRR)^n} \quad (1.5)$$

kus PV_{kulud} - esialgsete kulude nüüdisväärtus,

TV – projekti lõppväärtus,

$MIRR$ – modifitseeritud sisemine rentaablus,

n – perioodi kestus.

In vitro ja *in vivo* embrüosiirdamise investeringu eelarve koostamisel lähtub autor asjaolust, et investor kasutab üksnes omakapitali. Omakapitali hinna kujunemisel on autor arvesse võtnud riskivaba tulumäära. Riskivaba tulumäär on tulu, millel puudub risk ning mille puhul investor ootab riskivaba tootlust. Riskivaba tulumäär arvutatakse riiklike võlakirjade tulususe baasil. Riskivaba tulumäära arvutamisel võtab Konkurentsiamet aluseks Saksamaa 10-aastase võlakirja viimase viie aasta (2011-2015) keskmise tulususe, millele lisatakse Eesti riigiriski preemia. Kuna Eesti riigiriski indikatiivse näitaja arvutamiseks kasutatakse Saksamaa 10-aastast võlakirja, mis on nomineeritud euros, siis peaksid ka võrreldavad võlakirjad olema samas valuutas nomineeritud. Tõehhul puudub 10-aastane euros nomineeritud võlakiri, mistõttu jäävad võrdlusesse alles Slovakkia ja Belgia. OECD avaldatud näitajate alusel olid pikaajaliste riiklike võlakirjade keskmised tulusused 2015.a järgmised: Belgia 0,879%, Slovakkia 0,885%. Eelnimetatud kahe riigi võlakirjade keskmiseks tulususeks kujuneb 0,882%. Lahutades sellest Saksamaa 10-aastase võlakirja 2015.a keskmise tulususe 0,496% kujuneb tulemuseks 0,386%. Laiapõhjalisem riigireitingutel põhinev Eesti riigi riskireitingule AA-/A1. vastav riigiriski preemia suurus A. Damodarani poolt kogutud Moody's andmebaasi andmetel oli 2016. aasta algul (seisuga 11. veebruar 2016) 78 baaspunkti ehk 0,78 protsendipunkti (Juhend... 2016).

Tulenevalt eeltoodud asjaoludest kasutab Konkurentsiamet Eesti riigi riskipreemiana 0,78%. Konkurentsiamet on pikaajalises regulatsioonipraktikas võtnud aluseks tururiskipreemia 5% (Juhend... 2016). Euroopa põllumajandusettevõtete keskmine võimenduseta beeta oli 2017. aasta jaanuaris 40 ettevõtte baasil 0,33 (Beta... 2017).

Omakapitali hinda on võimalik leida kas ajalooliste andmete või rahandusteoreetiliste mudelite põhjal. Enamus regulaatoreid kasutab omakapitali hinna leidmisel *CAPM* (*capital assets pricing model*) mudelit, mille alusel hinnatakse ettevõtte finantsvarasid. *CAPM* mudeli rakendamiseks börsil noteerimata ettevõtte omakapitali hinna leidmiseks tuleb kasutada hinnatava ettevõttega sarnaste ettevõtete beetakordajaid. *CAPM*-i kaudu leitav omakapitali hind avaldub järgmise valemiga (Juhend... 2016):

$$ke = Rf + Rc + (\beta * Rm)$$

Kus ke – omakapitali hind,

Rf – riskivaba tulumäär,

Rc – riigiriski preemia,

Rm – tururiski preemia ehk turutulumäär,

β – beetakordaja.

Omakapitali hind on kokku $1,47\% + 0,78\% + 0,33 * 5\% = 3,9\%$. Inflatsiooni määramiseks arvutab autor Eesti perioodi (2005-2015) keskmise inflatsiooni määra, milleks on $3,8\%$ (Consumer... 2016).

Kapitali hinna ehk inflatsioonist sõltuva diskontomäära lõplik valem (Tearu 2005: 89):

$$k_1 = (1+k) * (1+f) - 1$$

kus k – diskontomäär ehk kapitali hind,

f - inflatsiooni tase,

k_1 - inflatsioonist sõltuv diskontomäär.

Seega kujuneb investori ootavaks tulumääraks $k_1 = (1+0,039) * (1+0,038) - 1 = 7,84\%$ Antud oodatavat tulumäära kasutab autor edaspidi investeerimisprojektide hindamisel.

1.3. Reproduktsiooni biotehnoloogiliste meetodite ülevaade

1.3.1. Hobuste *in vivo* embrüosiirdamis meetodi ülevaade

Embrüosiirdamine on protsess, kus üks või enam embrüot siirdatakse tiinuse saavutamiseks emaslooma emakasse. Siirdamist saab teostada nii kirurgilise kui ka mittekirurgilise protseduurina. Tänapäeval toimub embrüosiirdamine enamasti mittekirurgiliselt. Embrüote saamiseks loputatakse doonormära munajuhast või emakast embrüo välja ning siirdatakse teise retsipient mära emakasse või munajuhasse. (Schatten, Constantinescu 2007: 171).

Esimene edukas embrüosiirdamine hobustel toimus aastal 1972.a, 21 aastat pärast esimest veise embrüo siirdamist. Edusamme hobuste embrüosiirdamises on tehtud nii superovulatsiooni esilekutsumise kui ka *in vivo* toodetud embrüote külmutamise valdkondades (Kraemer 2013). Tänapäeval on hobuste *in vivo* embrüote tootmine ja siirdamine praktikas igapäevane protsess. Embrüosiirdamise arv on viimase 10-15 a. jooksul maailmas pidevalt kasvanud (Stroud 2010). Igal aastal viiakse ülemaailmselt läbi ligikaudu 25 000 hobuse embrüo siirdamist (Kraemer 2013).

Kahjuks on märalt *in vivo* meetodil embrüoid raske saada ning embrüote saagikus on suhteliselt väike. Tavaliselt saab ühelt märalt ainult ühe embrüo korraga. Embrüo saadakse doonormäralt emaka loputamisprotsessiga ning sellisel teel saadud embrüo on tavaliselt varajase blastotsüsti staadiumis (Stroud 2010). Emakat loputatakse mitmeid kordi ning selleks kasutatakse 2-6 liitrit spetsiaalset loputusvedelikku. Välja loputatud vedelik kogutakse kas anumasse või lastakse läbi embrüofiltri, misjärel otsitakse embrüo mikroskoobi kaasabil loputuslahusest üles. Saadud embrüo siirdatakse värskelt retsipient märadesse või külmutatakse. Retsipientmära tiinestumise tõenäosus mittekirurgilise embrüosiirdamisega keskmiselt 70% (Schatten, Constantinescu 2007: 177).

Hobuse embrüoid saab säilitada toatemperatuuril mitmeid tunde. Tavaliselt loputatakse embrüoid ühest kohast ja sobiv retsipientmära võib asuda teises tallis. Hobuse embrüo talub väga hästi jahutamist. Jahutuskonteineris saab embrüot hoiustada ka üleöö ning transportida teda kaugete vahemaade taha (Hinrichs 2013).

Embrüosiirdamise õnnestumine sõltub erinevatest teguritest, sealhulgas superovulatsiooni efektiivsusest, doonor- ja retsipientmära innaaja avastamisest, doonori viljastamisest, embrüote kvaliteedist, embrüosiirdamise ajast, retsipientmära nõuetekohasest söötmisest ja pidamisest kuni poegimise ja varsa kasvatamiseni (Hafez *et al.*, 2000: 428).

Tabel 1. *In vivo* embrüosiirdamised. Allikas: Rahvusvaheline embrüosiirdamisühing

	2013	2014	2015
Inglismaa	353	54	613
Prantsusmaa		112	510
Ungari			4
Poola	4	15	21
Rootsi			16
Šveits			43

Tabelid on koostatud autori poolt ning lähtuvalt rahvusvahelise embrüosiirdamisühingu statistiliste andmete olemasolust. Riigid, kes statistika küsitlustele vastanud ei ole, on tabelitest välja jäetud.

In vivo Embrüo siirdamist pakub Eestis Tähtvere tallis tegutsev veterinaararst Kristiina Kuik-Tõnissoo. Tähtvere tallis Tartumaal sündis aastal 2014. a Eesti esimene embrüosiirdamise teel saadud varss. Eesti Sporthobuste Kasvatajate Seltsi andmetel sündis 2016. a Eestis kaks embrüosiirdamise teel saadud varssa (Eesti Sporthobuste Kasvatajate Selts 2016).

1.3.2. Hobuste *in vitro* embrüosiirdamis meetodi ülevaade

In vitro tähendab ladina keeles „klaasis“, seega *in vitro* viljastamine on katseklaasis viljastamine (*In Vitro Fertilization* - IVF) ehk kehaväline viljastamine (vt joonis 3). Lisaks viljastamisele viiakse kehaväliselt läbi ka munarakkude küpsemine (*In Vitro Maturation* - IVM) ja viljastatud munarakkude kultiveerimine (*In Vitro Cultivation* - IVC) kuni embrüo siirdamiseks sobiva arengujärguni. Neid protseduure kokku nimetatakse embrüote *in vitro* tootmiseks (*In Vitro Production* - IVP) (Mark *et al.*, 2017).

Esimesed andmed hobuse *in vitro* viljastamise kohta pärinevad aastast 1989 (Hinrichs 2010).

Tavapärane hobuse munarakkude *in vitro* viljastamine on suuresti ebaõnnestunud hobustel peamiselt seetõttu, et katseklaasitingimustes ei suuda hobuse sperm tungida munarakku (Galli *et al.*, 2013). Selle probleemi kõrvaldamiseks töötati Belgias välja seemneraku intratsütoplasmaatiline injektsioon (Joonis 3) (ing k *Intracytoplasmic Sperm Injection* – ICSI), mida kasutatakse ka inimeste viljatusravis meeste viljatuse korral (Smits 2010).



Joonis 1. Hobuse seemneraku intratsütoplasmaatiline injektsioon. Foto allikas: (Equine Medical Services... 2017)

Viimase kümne aasta jooksul on *in vitro* viljastamisega tehtud märkimisväärsed edusamme. Meetodid munarakkude *in vitro* küpsemiseks ja viljastamiseks (ICSI) ning *in vitro* kultiveerimiseks kuni embrüo blastotsüstiks arenemise faasini on edukalt välja töötatud ning praktikas varssade tootmiseks kasutusel (Hinrichs 2010).

In vitro munarakkude küpsemiseks saadakse munarakke läbi mära tupeseina teostatava folliikulipunktsiooni (*Ovum Pick-Up* - OPU), mis võimaldab samalt emasloomalt korduvalt aspireerida munarakke ilma munasarja hormonaalse stimulatsioonita (Mark *et.al.*, 2017). Korraga võib aspireerida hobuselt vähemalt 2-3 munarakku (Schatten, Constantinescu 2007). Aspireerimisega on võimalik alustada juba 2-3 nädalat pärast poegimist ja jätkata seda 1-2 korda nädalas kuni tiinuse esimese kolmandiku lõpuni (Mark *et.al.*, 2017). Seejärel läbivad saadud munarakud *in vitro* küpsemise, viljastamise ICSI tehnoloogiaga ning *in vitro* kultiveerimise kuni siirdamiseks sobiva arengujärguni (Hafez 2000: 416). Transvaginaalne folliikulite punkteerimine toimub ultrasonograafilise kontrolli

all spetsiaalse punkteerimisnõelaga ning selleks ajaks tehakse märele epiduraalanesteesia (Smits 2010). Munaraku viljastamine toimub ICSI tehnoloogiat kasutades, kus üksainus seemnerakk süstitakse mikromanipulaatori kaasabil küpsenud munaraku tsütoplasmasse. Seejärel kultiveeritakse viljastatud munarakke 7-9 päeva kontrollitud atmosfääri ja temperatuuriga inkubaatoris, kuni nad arenevad siirdamiseks sobiva arengujärguni (Hafez 2000: 421). Nimetatud erinevate etappide sisse on võimalik lisada veel täiendavaid manipulatsioone ja analüüse nagu näiteks embrüo biopsia (rakuproov) ja geneiline analüüs, suguselektatsioon, embrüote külmutamine ja sulatamine (Mark *et.al.*, 2017).

In vitro embrüote tootmistehnoloogia võimaldab kasutada doonoritena märeasid, kes tervisest või spordist tulenevalt ei saa varssasid põhjusel, et on liiga vanad, tippspordis või ei ole traditsioonilisi meetodeid kasutades viljastumisvõimelised. *In vitro* embrüote tootmine võimaldab doonor märeal spordis edasi tööd teha (Hinrichs 2010).

OPU ja ICSI tehnoloogiat kasutades saadakse märealt tunduvalt rohkem munarakke ja embrüoid lühema perioodi jooksul, kui traditsioonilise *in vivo* embrüote tootmise puhul. Seega saab ühelt märealt *in vitro* embrüoid palju rohkem aastas toota, kui *in vivo* embrüoid (Hafez 2000: 421).

ICSI on kulukas ja töömahukas protseduur ning ICSI varss peaks seda aspekti arvesse võttes olema eelduslikult geneetiliselt väga väärtuslik, et õigustada kuluka protseduuri teostamist (Kuik-Tõnissoo 2017). Praegusel etapil on peamiseks konkreetseks meetodiks genofondi maksimaalne rikastamine ja mitmekesistamine parimate võimalike eellaste geenide impordiga. Kriteeriumiks täkkude valikul on nende või nende eellaste edu maailma mitmesugustes edetabelites (Eesti sporthobuste aretusprogramm §4).

Tabel 2. *In vitro* embrüosiirdamine. Allikas: Rahvusvaheline Embrüosiirdamisühing

	2013	2014	2015
Itaalia	74	141	551
Brasiilia			32

Nii nagu *in vivo* embrüote tootmise statistika andmed, pärinevad ka *in vitro* embrüote tootmise statistiliste andmete Rahvusvahelise Embrüosiirdamisühingu kodulehelt. Riigid, kes statistika küsitlustele vastanud ei ole, on tabelitest välja jäänud.

Hobustel *in vitro* embrüoid Eestis komertsiaalselt veel ei toodeta. Antud tehnoloogiat ei ole Eestis veel praktikas katsetatud, kuid vastava tehnoloogia paketi koostamist ja katseid on alustatud.

2. Hobumajanduse ülevaade Eestis ja hobuslaste reproduktsiooni biotehnoloogiate tasuvusanalüüs

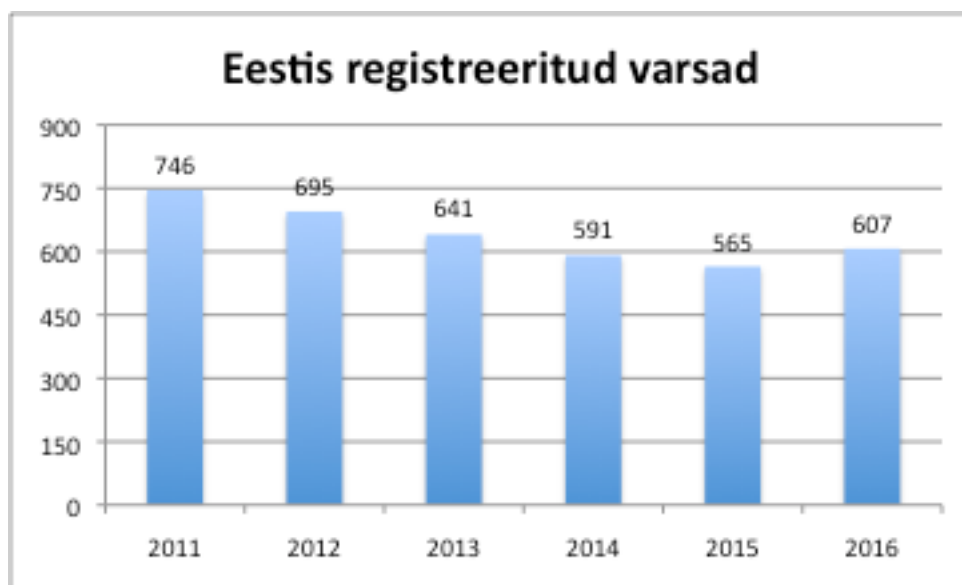
2.1. Hobumajanduse ülevaade Eestis

Eestis on hobumajandus olnud traditsiooniline põllumajanduse valdkond. Teadlikult on hobusekasvatusega tegeletud ligikaudu 150 aastat. Eestil on olemas ka oma hobusetõud: eesti hobune, tori hobune ja eesti raskeveo hobune. Samuti aretatakse eesti sporthobust ning eesti ratsaponi ja väikeponi. Oma hobusetõugude olemasolu kinnitab, et Eesti on hobuste maa ning hobusektor on oluline valdkond. Kõiki hobusega seotud majanduslikke tegevusalasid võib käsitleda ühtse valdkonnana ehk hobusektorina. Hobusektoris on hõlmatud ratsasport, hobuvõidusõidud, traavlivõistlused ja panustamine, hobuste aretus, hobuste kasvatuse, hobuturism, hipoteraapia jne. Seega panustab hobusektor mitmetesse erinevatesse majandussektorisse, näiteks rekreatsioonimajandusse, spordimajandusse, huviharidusse ja tervishoidu. Hobusektoris võib lugeda kõiki tegevusi, mis on seotud hobustega. Seega on sektoris palju osalejaid, keda kõiki ühendab soov tegeleda hobustega kas hobi korras ja/või majanduslikku kasu eesmärgil. Sarnaselt teiste majandusharudega, toimub ka hobumajanduses tootmine ja tarbimine, millega kaasnevad hobustega seotud kulud ning hobuste pealt teenitav tulu (Kaunismaa *et. al.*, 2016: 5).

Hobuslaste aretus on Euroopa Liidu põllumajanduses majanduslikust ja sotsiaalsest seisukohast strateegiliselt tähtsal kohal ja annab panuse liidu kultuuripärandisse. Loomaliigi aretusele tuleb enim kasuks, kui selleks kasutada registreeritud geneetilise väärtusega tõupuhtaid aretusloomi (Euroopa parlamendi ja nõukogu määrus 2016/1012). Hobumajandus on Euroopas pidevalt kasvav sektor – ratsutajate osakaal kasvab igal aastal umbes 5% ja sektori majanduslik maht on 100 miljardit eurot (Lemetti, I 2014).

Hobumajandus hõlmab mitmeid erinevaid majandustegevusi, näiteks aretamine, ratsasport või hobuseliha tootmine. Sarnaselt paljude teiste Euroopa Liidu riikidega, ei ole Eestis hobumajandust puudutavate tegevuste ning arengute kohta regulaarset statistikat kogutud. Eestis peetavaid hobuslasi kirjeldavate andmete reguleeritud kogumist, süstematiseerimist ning koondamist ühte andmebaasi alustas Põllumajanduse Registrite ja Informatsiooni Amet 2009. aastal (Kaunismaa *et. al.*, 2016: 15).

Eestis on kokku kuus hobuste aretusühingut, millest suurimad on Eesti Hobusekasvatajate Selts ja Eesti Sporthobuste Kasvatajate Selts, kuhu kuuluvad vastavalt 4057 ja 5619 hobust. Väiksemad aretusühingud on Eesti Tõugu Hobuse Kasvatajate ja Aretajate Selts (486 hobust), Eesti Traaviliit (145 hobust), MTÜ Eesti Ahhal-Tekiini Assotsiatsioon (36 hobust) ja MTÜ Vana-Tori Hobuse Ühing (33 hobust) (Kaunismaa *et. al.*, 2016: 17). Joonisel 2 on välja toodud 2011-2016 aastal Eestis registreeritud varsad.

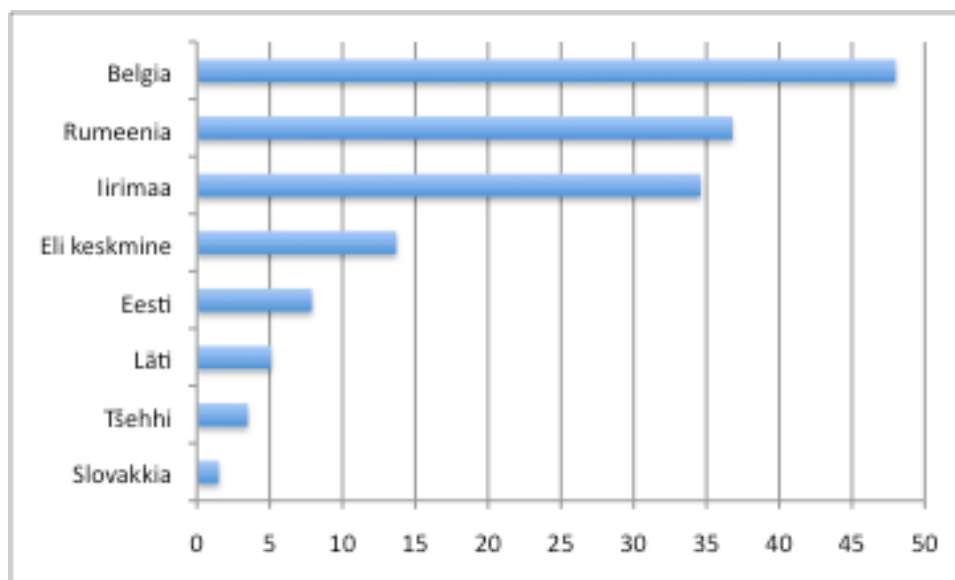


Joonis 2. 2011-2016 aastal registreeritud varssade arv Eestis (Allikas: Eesti Sporthobusekasvatajate Selts, autori koostatud)

Sporthobuste kasvatamine ja kasutamine on lääneeuroopalik majandus- ning kultuurinähtus. Seda pole lihtne üle võtta või üle viia vähem arenenud ühiskondadesse ja ta ei sobi teistsugustesse tsivilisatsioonidesse. Euroopa hobune ei kasva metsikult, toimub järjepidev aretustöö hobusekasvandustes eesmärgiga saada pidevalt paremate omadustega

isendeid. Sisuliselt kuuluvad Eestis sündinud hobused nn eurohobuste hulka, sellesse genofondi, mis kujuneb piirideta Euroopas piirideta aretusega, kus pole peamiseks eesmärgiks tõupuhtus, vaid aretustöö on hobuste saavutusvõime arendamise abinõuks (Eesti sporthobuste... 2015: 3).

Sporthobuste aretuse eesmärk ei ole paljundamine. Nende kasvatamise eesmärk ei ole saavutada võimalikult suuri kvantitatiivseid, vaid kõrgeid kvalitatiivseid näitajaid. Tähtis on jätkusuutlikkus. Iga tõuraamat püüab luua ja hoida parimat võimalikku genofondi. Täkkusid otsitakse katsetades ja riskides, neid on aretuses kasutusel alati rohkem kui vaja. Meie kunstliku seemendamise ajastul pakub maailma sporthobuste täkkude kataloog iga aasta üle 10 000 täku teenuseid (Eesti sporthobuste... 2015: 110). Joonisel 3 on välja toodud hobuste arv 1000 elaniku kohta Euroopa Liidu riikides.



Joonis 3. Hobuste arv 1000 elaniku kohta Euroopa Liidu riikides (Allikas: Hobumajanduse kaardistamine... 2016)

Hobuste arv 1000 elaniku kohta on Eestis 7,9. Antud näitaja on madalam kui Euroopa Liidu keskmine, milleks on 13,7 hobust 1000 elaniku kohta. Euroopa Liidu riikidest on kõige enam hobuseid 1000 elaniku kohta Belgias, Rumeenias ja Iirimaa ning kõige vähem Maltal, Tšehhis ja Slovakkias (Joonis 2).

Hobusekasvatusele on tänapäeval väga kõrged nõudmised. Eriti just sportlik tiptase esitab neile suuri väljakutseid. Aretusega võimaldab valida ja kasutada vaid parima geneetikaga

täkkusid ja märasid. Konkurents hobusekasvatuses on kujunenud väga tugevaks, sest rangelt jälgitavad aretusprogrammid, kunstlik seemendus ja embrüosiirdamine võimaldavad üha rohkem toota heade eeldustega hobuseid. Nende eelduste avaldumiseks on aga määrava tähtsusega sünnijärgne etapp - kasvatus ja treening, mille täiustamiseks otsitakse samuti pidevalt uusi võimalusi.

2.2. Hobuslaste reproduktsiooni biotehnoloogiate eelarve kujunemine

Käesoleva töö autori eesmärk on välja selgitada investeeringu tasuvus *in vitro* ja *in vivo* embrüote tootmiseks Eestis. Selleks on vajalik soetada mitmeid seadmeid, mis tagavad arvestuslikult rahavoogude juurdekasvu.

Autor koostab *in vitro* ja *in vivo* embrüote tootmise eelarve, kus toob välja 10, 20, 30 ja 40 embrüote tootmismahud aastas. Eelarve koostamisel tugineb töö autor internetist hobuste aretuskeskuse kodulehelt saadud hinnakirjale ning erinevatelt laboritarvikute müüjatelt ning vahendajatelt saadud hinnapakumistele. Empiirilises osas toodud tabelid ja joonised on koostatud investeerimisprojektist parema ülevaate saamiseks. Kõik tabelid ja joonised on koostatud autori poolt, kui pole märgitud teisiti.

Eelarves ei ole tööjõukulu seetõttu, et ratsionaalne on sisse osta teenust, mitte võtta veterinaararsti põhikohaga palgale.

Embrüote siirdamine toimub sesoonselt (veebruarist juunini) tingituna asjaolust, et valdav osa märasid poegib veebruarist juulini ja ratsionaalne on teostada embrüo siirdamine samal perioodil. *In vivo* ja *in vitro* embrüote tootmiseks on vältimatult vajalik veterinaararsti kui erialaspetsialisti kohalviibimine oluliste protseduuride teostamisel. Veterinaari töötasu on arvestatud ühe protseduuri põhjal. Veterinaari ühe embrüo emakast välja loputamise ja retsipient määrasse siirdamise tasuks on arvestuslikult võetud 150 €. *In vivo* embrüote loputamiseks on vaja loputamislahust, mille kulu on saadud IVF Bioscience ettevõttelt saadud hinnapakumisel. Ühe *in vivo* väljaloputamise lahuse hinnaks on orjenteeruvalt 26 €. Embrüosiirdamiseks on vaja spetsiaalset transpordilahust. Püsikuludena on kajastatud labori kommunaalkulud, küttekulu ja elektrikulu.

Tabel 3. Kulude prognoos 10, 20, 30 ja 40 *in vivo* ja *in vitro* embrüote tootmise kohta esimesel aastal, €

	<i>In vivo</i> tootmine				<i>In vitro</i> tootmine			
	10	20	30	40	10	20	30	40
Sisseostetav teenus, €	1500	3000	4500	6000	3000	6000	9000	12000
Labori elekter, €	1000	1000	1000	1000	1800	1800	1800	1800
Lahused ja laboritarvikud, €	260	520	780	1040	625	1250	1875	2500
Labori kommunaalkulud, €	610	610	610	610	610	610	610	610
Kulud kokku, €	3370	5130	6890	8650	6035	9660	13285	16910
Kulud ühe embrüo kohta, €	337	256,5	229,6	216,25	603,5	483	442,83	422,75

In vitro embrüote tootmisel on tööjõu vajadus suurem, kui *in vivo* embrüote tootmisel. Veterinaararsti tasu 150 € sisaldab doonormäralt munarakkude aspireerimist. Lisaks on vaja spetsialisti, kes valdab mikromanipulaatori kasutamist, ICSI tehnoloogiat ning munarakkude küpsetamiseks ja embrüote kultiveerimiseks vajalike lahuste valmistamist. Spetsialisti tasu ühe embrüo katseklaasis viljastamise eest on 150 €. *In vitro* embrüote tootmiseks on oluliselt rohkem lahuseid vaja, sealhulgas: munarakkude/embrüote pesulahust (*wash media*), munarakkude küpsemislahus (*IVM media*), embrüote kultiveerimislahus (*IVC media*), OPU lahust munarakkude aspireerimiseks (*Ovum Pick-Up media*), transpordilahust (*holding media*), spermide ettevalmistuslahust (*sperm wash*) ning mineraalõli embrüote kultiveerimiseks. Lahuste kulu on hinnanguline, lähtudes IVF Bioscience ettevõttelt saadud hinnapakumistest. Kulu lahustele ühe *in vitro* embrüo kohta on 62,5 €.

Tabelis 3 on näha seost – mida suurem on embrüote tootmise arv, seda väiksemaks kujuneb kulu ühe embrüo kohta.

Tabel 4. Esmased vajalikud seadmed munarakkude aspireerimiseks

Seadmed	Meetod	Tarniv ettevõte/ hinnapakumine
Loomade fikseerimispukk	<i>In vivo/ in vitro</i>	Marveko OÜ
Laborikülmik vajalike lahuste säilitamiseks	<i>In vivo/ in vitro</i>	OÜ Labochema Eesti
Labori soojakapp vajalike lahuste soojendamiseks	<i>In vivo/ in vitro</i>	Eppendorf
CO ₂ inkubaatori embrüote kultiveerimiseks	<i>In vitro</i>	OÜ Labochema Eesti
Tööpinnad-laborimööbel	<i>In vivo/ in vitro</i>	Retent AS
UH-aparaat veterinaarile	<i>In vivo/ in vitro</i>	FUJIFILM SonoSite, Inc.
Mikromanipulaator	<i>In vitro</i>	Eppendorf
Laminaarkapp	<i>In vivo/ in vitro</i>	Retent AS
Mikroskoop	<i>In vivo/ in vitro</i>	Interseller SIA
Tsentrifuug	<i>In vitro</i>	OÜ Labochema Eesti

In vivo embrüote tootmiseks on vajalik põhivara investeering 23026 €. Tabel 6 põhjal on *in vitro* põhivarainvesteeringuks vaja 15947 € rohkem ehk 38973 €, mis on ligikaudu 41% mahukam investeering. Lisaks vajalikust põhivarast *in vivo* embrüote tootmiseks, milleks on loomade fikseerimispukk, laborikülmik, labori soojakapp, laborimööbel, ultraheliaparaat, laminaarkapp ja mikroskoop, lisanduvad *in vitro* embrüote tootmiseks juurde vajalikust tehnikast CO₂ inkubaator munarakkude kultiveerimiseks, mikromanipulaatorit ning tsentrifuugi.

Põhivara amortisatsioonimäär on piiritletud 10 aastaga, mis on soetatavate seadmete kasutusiga.

Tabel 5. Soetatava põhivara ostuhind (€) ning amortisatsioonimäär aastas (%)

Põhivara	<i>In vivo</i>	<i>In vitro</i>	Amortisatsioonimäär
Fikseerimispukk	1200	1200	10%
Laborikülmik	840	840	10%
Soojakapp	458	458	10%
CO ₂ Inkubaator	0	3716	10%
Tööpinnad-laborimööbel	2784	2784	10%
UH-aparaat	11874	11874	10%
Mikromanipulaator	0	11170	10%
Laminaarkapp	3480	3480	10%
Mikroskoop	2390	2390	10%
Tsentrifuug	0	1061	10%
Põhivara kokku	23026	38973	x

Investeeringiprojekti eelarve koostamise on kulude kõrval oluliseimaks teguriks toodangu maht ja hind. Antud töös arvestab autor, et *In vitro* meetodil toodetavatest 40st embrüost 20% munarakke külmutatakse.

In vivo embrüoprotseduuride teenuse väljamüügihinna kujundamisel on võetud aluseks Embryo transfer price list 2017 (Embryo transfer... 2017) (Tabel 6) ning need on aluseks järgnevale tasuvusuuringu analüüsile. Kuna sporthobuste hinnad ja ülalpidamiskulud on kõrged, kirjeldatud protseduurid töömahukad ja teostatavad ainult väljaõppinud spetsialistide poolt kontrollitud tingimustes, on embrüote loputamise ja siirdamise teenuste hinnad põhjendatult kõrged. Suhteliselt kõrged võrreldes hobuste loomuliku paaritamise kokkuleppeliste hindadega.

Tabel 6. *In vivo* embrüosiirdamise hinnad. Andmed: Embryo transfer price list 2017

Embrüote loputamine	451€
Embrüosiirdamine	451€

In vitro embrüosiirdamine on oluliselt kulukam protseduur, kui *in vivo* embrüosiirdamine (Tabel 7). Selle tehnoloogia eeliseks on aretajale valikuvõimalus. Seda meetodit kasutades on võimalik valida maailma tipp geneetikaga vanemaid, soovi korral juba otsustada millisest soost järglast eelistatakse saada ning ühelt doonormäralt on võimalik korraga saada vähemalt 2-3 munarakku. Lühikese aja vältel saab *in vitro* meetodit kasutades korraga mitu geneetiliselt väärtuslikke järglasi retsipient märadesse kasvama panna.

Tabel 7. *In vitro* embrüosiirdamise hinnad. Andmed: Equine fertility centre

Munarakkude kogumine	500 €
ICSI	500 €
Tiinuse tasu	2000 €
Embrüo külmutamine	250 €

2.3. Hobuslaste reproduktsiooni biotehnoloogiate investeringute tasuvus

Töö autor arvutab 10, 20, 30 ja 40 *in vivo* ja *in vitro* embrüote tootmise tasuvust. *In vitro* toodangumahu arvutamisel on arvestatud, et 20 % toodangust külmutatakse, kus kuludesse arvestatakse ainult munarakkude kogumise ja külmutamise kulud.

Tasuvusaja arvutamisel (valem 1.1) kasutab autor *Exceli* funktsiooni PV, mis kasutab arvutamiseks nõutavat tulumäära, rahavooge (tuleviku väärtust) ja projekti aastaid. Projekt muutub tasuvaks, kui diskonteeritud rahavood ületavad investeringu.

In vivo embrüote tootmise puhul näitavad arvutused, et toodangumahuga kümme *in vivo* embrüot aastas, muutub projekt tasuvaks kuuendal aastal. Kahekümne ja kolmekümne *in vivo* embrüo aastas tootmise korral muutub projekt tasuvaks teisel aastal ning neljakümne *in vivo* embrüo tootmise korral aastas, muutub projekt tasuvaks esimesel aastal.

In vitro embrüote tootmise puhul ületavad diskonteeritud rahavood investeeringu kümne embrüo tootmise puhul kolmandal aastal. Kahekümne ja kolmekümne embrüo tootmise korral teisel aastal ning neljakümne *in vitro* embrüo tootmise korral esimesel aastal.

Tasuvuspunkti arvutamiseks jagas autor esmalt kulud püsi- ja muutuvkuludeks. Püsikulud ei sõltu toodetavate tükkide kogusest ehk et on iga tootmismahu juures fikseeritud (nt labori elekter ja muud kommunaalkulud). Muutuvkulu arvestatakse iga tooteühiku kohta ja muutuvkulude osatähtsuse leidmiseks müügihinnas jagatakse muutuvkulu toote müügihinnaga. Püsikulud on *in vitro* meetodi puhul kokku 1610 € aastas ja *in vivo* meetodi puhul 2410 € aastas. Muutuvkulud ühiku kohta vastavalt 176 € (6%) ja 362,50 € (40%).

Tasuvuspunktiks on *in vitro* meetodi puhul 1 710 EUR ja *in vivo* puhul 4 029 EUR. Tasuvuspunkt ühikutes tuli vastavalt minimaalselt 1 ühik ja 5 ühikut ehk et kulude katmiseks ja kasumisse jõudmiseks oleks vaja toota ja müüa *in vitro* puhul vähemalt 1 tooteühik ja *in vivo* puhul vähemalt 5 tooteühikut aastas.

Autor kasutas NPV (valem 1.2) arvutamiseks *Exceli* funktsiooni NPV, mis arvestab nõutava tulumäära ja tuleva 5 ning 10 aasta rahavood, millest on maha lahutatud esialgne investeering põhivarasse.

Investeeringu nüüdispuhasväärtust kasutatakse mõõdikuna, mis näitab, mil määral antud projekt suurendab või vähendab ettevõtte väärtust. Autor võtab aluseks aasta keskmiseks toodanguks 20 *in vivo* ja *in vitro* embrüot. Antud investeerimisprojekti puhul on autori arvutuste kohaselt NPV vastavalt 20 *in vivo* embrüote tootmisel 28 739,69 € ning *in vitro* embrüote tootmisel 126789,49 € viie aastase investeerimisprojekti puhul, kui seda näitajat võrrelda vastuvõtmiskriteeriumiga, siis NPV on palju suurem kui 0, seega tasub projektid vastu võtta.

Tabelis 8 on näha, et *in vivo* embrüote tootmisse investeerimine ei tasuks ära juhul, kui aastas toota 10 *in vivo* embrüot ja seda viie aasta jooksul.

Tabel 8. *In vitro* ja *in vivo* nüüdispuhasväärtus 5 ja 10 a. investeerimisprojekti puhul, €

Embrüote arv	<i>In vitro</i>		<i>In vivo</i>	
	5 aastat	10 aastat	5 aastat	10 aastat
10	39 076,51 €	92 594,02 €	-370,99 €	15 163,25 €
20	126 789,49 €	240 450,61 €	28 739,69 €	64 234,74 €
30	214 502,47 €	388 3607,20 €	57 850,38 €	113 306,23 €
40	302 215,44 €	536 163,79 €	86 961,06 €	162 377,72 €

Kasumiindeks (PI) näitab, mitu eurot teenib tagasi iga projekti paigutatud euro. Autor arvestab kasumiindeksi PI (valem 1.3) tulevaste diskonteeritud rahavoogude summa jagamisel esialgsete investeeringu kuludega.

Tabel 9. Kasumiindeks 10, 20, 30, ja 40 embrüote tootmisel, €

Embrüote arv	<i>In vitro</i>		<i>In vivo</i>	
	5 aastat	10 aastat	5 aastat	10 aastat
10	2,003	3,376	0,984	1,659
20	4,253	7,170	2,248	3,790
30	6,504	10,963	3,512	5,921
40	8,754	14,757	4,777	8,052

Kasumiindeks näitab tulevaste rahavoogude nüüdisväärtuse ja esialgse investeeringu suhet, mis taandab nüüdispuhasväärtuse rahaühikule. Kui vaadelda tabelis 10 PI näitajat nii nagu NPV näitajat, ehk kahekümne embrüote tootmist viie aasta jooksul, tuli kasumiindeks *in*

vivo embrüote tootmise korral 2,248 ning *in vitro* embrüote tootmise korral 4,253. See tähendab, et üks *in vivo* embrüo tootmis projekti investeeritud euro teenib juurde 1 euro ja 248 senti lisandväärtust ning *in vitro* embrüote tootmise korral 3,253 senti lisandväärtust.. Hindamiskriteeriumitele tuginedes võib mõlemad projektid, nii *in vivo* kui ka *in vitro* tootmisel, vastu võtta, sest PI väärtus on mõlemal suurem kui 1.

Projekti sisemine tulumäär on diskontomäär, kus võrdsustatakse tulevased rahavood nüüdisväärtuse esialgse investeeringuga. Projekt tuleb vastu võtta, kui selle sisemine tasuvusmäär (IRR) ületab projekti nõutavat tasuvusmäära (ehk kapitali hinda), ehk $IRR \geq r$. Mõlema projekti puhul ületab IRR nõutavat tulumäära, milleks on 7.84%. Projekt on seda väärtuslikum, mida kõrgem on IRR.

Tabel 10. IRR väärtused 10, 20, 30 ja 40 *in vivo* ja *in vitro* tootmisel, %

Embrüote arv	<i>In vitro</i>		<i>In vivo</i>	
	5 aastat	10 aastat	5 aastat	10 aastat
10	41,0%	49,0%	7,2%	20,8%
20	103,0%	106,0%	48,2%	55,4%
30	160,9%	162,2%	83,4%	87,4%
40	217,7%	218,3%	116,6%	119,1%

Kokkuvõtlikult võib öelda, et pikemas perspektiivis on mõlema meetodiga embrüote tootmine igati tasuv. *In vivo* embrüote tootmine tootmismahuga 10 embrüot aastas oli arvutuste käigus ainuke tootmine, mis esimese viie aasta jooksul ennast ära ei tasu, kuid kümne aastaga juba tasub. *In vitro* embrüote tootmise korral tasub investoril igati labori rajamisse investeerida.

KOKKUVÕTE

Käesolevas bakalaureusetöös on kirjeldatud teoreetilise osa ülevaates investeeringute tasuvuse hindamist ja hobuslaste reproduktsiooni biotehnoloogilisi meetodeid. Töö teoreetilises osas on välja toodud investeeringute planeerimine ja eelarvestamine ning investeeringute tasuvuse hindamismeetodid, millest peaks investeerimis otsustamisel investor lähtuma. Peamisteks hindamismeetoditeks valis autor nüüdispuhasväärtuse (NPV), kasumiindeksi (PI) ning sisemise rentabluse (IRR). Reproduktsiooni biotehnoloogiliste meetodite ülevaates on kirjeldatud *in vivo* ja *in vitro* meetodite iseärasused. Nende ülevaadete põhjal saab teada täpsemalt, mil viisil neid protseduure teostatakse ning kui suur on tootlus mõlema tehnoloogia teostamise korral.

Töö empiirilise osa esimeses alapeatükis annab töö autor ülevaate hobumajanduses toimuvast Eestis. Teises alapeatükis on koostatud aastane eelarve 10, 20, 30 ja 40 *in vivo* ja *in vitro* embrüote tootmise korral. Põhivara investeeringu ja kulude prognoosi koostamisel lähtus autor *in vivo* ja *in vitro* embrüote tootmiseks vajaminevatest tarvikutest ja laborisse vajaminevatest seadmetest, mille hinnainfo saadi erinevatest hinnapakumistest ja avalikest hindadest. Eelarve koostamisel selgus, et mida suurem on *in vivo* ja *in vitro* embrüote toodangu maht, seda väiksem on hind ühele toodetud embrüole.

Empiirilise osa kolmandas alapeatükis on erinevate arvutuskäikudega välja toodud *in vivo* ja *in vitro* embrüote tootmise tasuvuse nüüdispuhasväärtuse, kasumiindeksi ja sisemise rentabluse alusel. Nüüdispuhasväärtus näitab, suurt ettevõtte väärtuse tõusu mõlema meetodi tootmise korral. Kasumiindeksi näitajad on esimesel viiel aastal *in vivo* 20, 30 ja 40 embrüote tootmise korral vastavalt 2,248, 3,512, 4,777 ning *in vitro* embrüote tootmise korral vastavalt 4,253, 6,504 ja 8,754. IRR ületab nõutavat tulumäära mõlema projekti puhul alates. Kõikide arvutuste tulemus näitas väiksema toodangu mahu korral *in vivo* tootmise tasuvust alles peale viiendat aastat, kuid *in vitro* tootmine tasus ära juba esimesel aastal ka 10 embrüo tootmisel.

Autor arvutas antud töös välja ka tasuvuspunkti, kus selgus, et tasuvuspunkt ühikutes tuli kulude katmiseks *in vivo* tootmise puhul vähemalt 5 tooteühikut aastan ning *in vitro* tootmise puhul minimaalselt 1 tooteühik aastas.

In vitro embrüo siirdamine on uus ja innovatiivne tehnoloogia. Eestis sellise tehnoloogiaga embrüote tootmist seni veel ei teostata. Tänu *in vitro* ja *in vivo* embrüote tootmisele on võimalik Eestis tõsta sporthobuste geneetilist taset. Eestis on ratsasport olnud tõusuteel, kuid tippu jõudmiseks on veel pikk tee. Selle saavutamiseks on meil oluliselt vaja suurendada hobuste geneetilist taset.

Autori koostatud arvutuste põhjal saab öelda, et nii *in vivo* kui ka *in vitro* embrüote tootmine on investorile tasuv. Erinevus nende kahe tehnoloogia vahel on see, et *in vitro* embrüote tootmisel saab lühema aja jooksul rohkem geneetiliselt väärtuslikke järglasi. Investorile oleks *in vitro* tootmine kasulik, mida näitasid antud töös tehtud NPV, PI ning IRR arvutused. Autori hinnangul on sporthobuste aretustöös *in vitro* meetodil embrüote tootmine ja siirdamine perspektiivikas tegevusharu.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Artificial insemination. – Buckingham Equine Vets.
<http://buckinghamequinevets.com/artificial-insemination/> (09.02.2017).
2. **Abel, E.** (2012). Tasuvus Arvutus.
<http://www.teaduspark.ee/UserFiles/Projektid/empower/180412%20EAbel.pdf> (03.03.2017)
3. Betas. - Total Beta By Industry Sector. (2017).
pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html (15.03.2017).
4. Consumer prices - inflation and comparative price levels. (2016). – Eurostat.
http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Consumer_prices_-_inflation_and_comparative_price_levels (13.03.2017).
5. Fikseerimispukki hinnapakumine. (12.05.2017). Hinnapakumine. Marveko OÜ. 1lk.
6. Chilled Semen. – *Cryolab Eersel*. <http://www.cryolab.nl/en/chilled> (06.03.2017).
7. Costs of breeding mares. – *Equine Legal Solutions*.
<http://www.equinelegalsolutions.com/real-costs-of-breeding-your-mare.html> (15.02.2017).
8. CO₂ inkubaatori hinnapakumine. (14.05.2017). Hinnapakumine. Labochema Eesti OÜ. 2 lk.
9. **Dayananda, D., Irons, R., Harrison, S., Herbohn, J., Rowland, P.** (2002). Capital budgeting: financial appraisal of investment projects. Cambridge: Cambridge University Press. 321 lk.
10. Eesti Sporthobuste Aretusprogramm. - Tunnustatud aretus programm ja korrad.
<http://www.vet.agri.ee/static/files/630.Tunnustatudaretusprogrammidjakorrad.pdf> (12.03.2017).
11. Eesti Sporthobuste Kasvatajate Seltsi aastaraamat. (2015). 171 lk.
12. Eesti Sporthobuste Kasvatajate Seltsi aastaraamat. (2016). 100 lk.
13. Embryo transfer price list 2017. – Timber Creek Veterinary Hospital.
http://www.timbercreekveterinaryhospital.com/sites/default/files/Embryo%20Transfer%20Price%20List%20%202017_1.pdf (02.05.2017).
14. Euroopa parlamendi ja nõukogu määrus (el) 2016/1012. - Euroopa Liidu Teataja.
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R1012&from=EN> (06.04.2017).

15. **Galli, C., Colleoni, S., Duchi, R., Lagutina, I., Lazzari, G.** (2013). Equine assisted reproduction and embryo technologies. *Animal Reproduction*. Nr. 3, 334-343 lk.
16. **Hafez, B., Hafez, E.** (2000). Reproduction in Farm Animals. USA: Lppincott Williams & Wilkins. 509 lk.
17. **Haldma, T., Karu, S.** (1999) Kuluarvestuse süsteemi loomine ettevõttes. Tartu: RAFIKO&AUDIKO. 192 lk.
18. **Hinrichs, K.** (2010). In Vitro Production of Equine Embryon: State of Art. – *Reproduction in Domestic Animals*. Nr. 25, 3-8 lk.
19. **Hinrichs, K.** (2013). Assisted reproduction techniques in the horse. – *Reproduction, Fertility and Development*. Nr. 45, 80-93 lk.
20. Hobuse seemneraku intratsütoplasmaatilise injektsiooni. (2017). Equine Medical Services. http://www.equmed.com/?page_id=559
21. Juhend 2016.a kaalutud keskmise kapitali hinna arvutamiseks. (2016). Tallinn: Konkurentsiamet. www.konkurentsiamet.ee/file.php?27487 (14.03.2017).
22. **Karu, S., Zirnask, V.** (2004). Eelarvestamine – üks strateegilise controllingu juurutamise eeldusi organisatsioonis. Tartu: RAFIKO. 350 lk.
23. **Kaunistmaa, I., Veemaa, J., Puolokainen, T., Varblane, U., Aksen, M., Eamets, R.** (2016). Hobumajanduse kaardistamine koos Eesti hobumajandust iseloomustavate mõõdikute määratlemisega. Rake lõpparuanne. Tartu Ülikool RAKE. 79 lk.
24. **Kraemer, D.C.** (2013). A History of Equine Embryo Transfer and Related Technologies. – *Journal of Equine Veterinary Science*. Nr. 33, 305-308 lk.
25. **Kobzeff, J.** (2013). Profitability Index: How It Measures Your Investment Return. ProAPod. <http://www.proapod.com/Articles/profitabilityindex.htm> (02.03.2017).
26. **Kuik-Tõnissoo, K.** (2017). Uued võimalused hobuste sigimises: OPU ja ICSP. Hobumaaailm. <http://www.hobumaaailm.ee/?page=3&sub=21&id=227> (03.04.2017).
27. **Kõomägi, M.** (2006). Ärirahandus. Tartu Ülikooli kirjastus. 277 lk.
28. Labori külmiku hinnapakumine. (14.05.2017). Hinnapakumine. Labochema Eesti OÜ. 2 lk.
29. Laborimööbli hinnapakumine. (15.05.2017). Hinnapakumine. Retent AS. 2 lk.
30. Labori soojakapp. – *Eppendorf*. https://online-shop.eppendorf.co.uk/UK-en/Temperature-Control-and-Mixing-44518/Accessories-44520/Exchangeable-Thermoblocks-PF-9080.html?_ga=2.130022799.227103477.1494834895-2041562765.1494833219 (15.04.2017).

31. Lahuste hinnapakkumine. (02.05.2017). Hinnapakkumine. IVF Limited T/A IVF Biocience. 4 lk.
32. Laminaarkapi hinnapakkumine. (15.05.2017). Hinnapakkumine. Retent AS. 2 lk.
33. Lauatsentrifuugi hinnapakkumine. (14.05.2017). Hinnapakkumine. Labochema Eesti OÜ. 2 lk.
34. **Lemetti, I.** (2014). Eesti hobumajandus kogub hoogu.
<https://maablogi.wordpress.com/2014/07/31/eesti-hobumajandus-kogub-hoogu/> (03.03.2017).
35. **Mark, E.,** Pärn, P., Kurõkin, J., Kavak, A., Reilent, A., Jaakma, A. (2017). Uued tuuled Eesti tõuaretuse maastikul – farmipõhine veise *in vitro* embrüote tootmine. - Terve loom ja tervislik toit. / Kass. M. Terve loom ja tervislik toit 2017. Tartu. Eesti Maaülikool. 106-109 lk.
36. Mikromanipulaator. – *Eppendorf*. https://online-shop.eppendorf.co.uk/UK-en/Cell-Manipulation-44522/Micromanipulation-44525/Eppendorf-TransferMan-4r-PF-26484.html?_ga=2.197347119.1261645736.1494837437-2041562765.1494833219 (11.04.2017).
37. Mikroskoop. – *Interseller SIA*. <https://www.teleskoobid.ee/ee/mikroskoobid/trinocular-ee/bresser-science-trinocular-401-ee> (10.04.2017).
38. **Oldcorn, R., Parker, D.** (1996). The strategic investment decision: evaluating opportunities in dynamic markets. London: Pitman Publishing. 210 lk.
39. Prices Equine Fertility Centre 2017. - Equine Fertility Centre.
http://www.equinefertilitycentre.com/EN/pagina_3_EN/pagina_10_EN (06.04.2017).
40. Rahvusvaheline embrüosiirdamisühing. - Statistics of embryo collection and transfer in domestic farm animals. (2013). *The International Embryo Transfer Society*.
http://www.iets.org/pdf/comm_data/December2014.pdf (17.04.2017).
41. Rahvusvaheline embrüosiirdamisühing. - Statistics of embryo collection and transfer in domestic farm animals. (2014). *The International Embryo Transfer Society*.
http://www.iets.org/pdf/comm_data/December2015.pdf (17.04.2017).
42. Rahvusvaheline embrüosiirdamisühing. - Statistics of embryo collection and transfer in domestic farm animals. (2015). *The International Embryo Transfer Society*.
http://www.iets.org/pdf/comm_data/IETS_Data_Retrieval_2015_V2.pdf (17.04.2017).
43. **Schatten, H., Constantinescu, G.M.** (2007). Comparative Reproductive Biology. USA: Blackwell Publishing. 402 lk.
44. **Smits, K.** (2010). Equine Embryos Produced In Vitro: How much do they miss a mare? (Doctoral thesis). Ghent University faculty of veterinary medicine. Belgium.
http://www.rohh.ugent.be/v3/research/phd/2010/Smits_K.pdf (08.02.2017).

45. **Stroud, B.** (2010). The year 2009 worldwide statistics of embryo transfer in domestic farm animals. Embryo Transfer Newsl. Nr. 28, 11-21 lk.
46. **Teearu, A.** (2005). Ettevõtte finantsjuhtimine. Tallinn: Kirjastus Pegasus. 223 lk.
47. Ultraheli aparaat. – *FUJIFILM SonoSite, Inc.* <https://www.sonosite.com/ecommerce-display-package/remanufactured-m-turbo-veterinarians> (12.04.2017).
48. Varssade nimekirjad. – Eesti Sporthobuste Kasvatajate Selts. <http://estsporthorse.ee/aretus/varssade-nimekirjad/> (04.05.2017).
49. Veterinaarteenuste hinnapakkumine. (14.04.2017). Hinnapakkumine. De Brabander Joris. 2 lk.
50. Ökonomeetriliste mudelite kasutamine toetuste mõju hindamiseks investeeringute teostamisele ja ettevõtjate jätkusuutlikkusele. Uuringu I etapi aruanne. (2013). Eesti Maaelu arengukava. Eesti Maaülikooli Majandus- ja sotsiaalinstituut. http://www.agri.ee/sites/default/files/public/Investeeringute_m6ju.pdf (09.03.2017).

SUMMARY

This bachelor's thesis describes in the theoretical overview the investment profitability evaluation and the reproductive technologies of breeding horses. In the theoretical part of the thesis the investment planning, budget and investment profitability evaluation methods are presented, which the investor should base on. The main evaluation methods that the author chose are: net present value (NPV), profitability index (PI), and internal profitability (IRR). In the reproduction biotechnological review the *in vivo* and *in vitro* methods' peculiarities' are described. Based on these reviews we find out how these procedures are performed and how big the production volume is when performing either of the technologies.

In the empirical part of the thesis in the first chapter the author gives an overview of the current situation in horsefarming in Estonia. In the second subchapter there is an annual budget for producing 10, 20, 30 and 40 *in vivo* and *in vitro* embryos. When composing the capital assets and costs the author based on the necessary supplies and equipment needed for the lab to produce *in vivo* and *in vitro* embryos, the price information was obtained through price offers and public prices. When compiling the budget it became clear that the bigger the production volume of *in vivo* and *in vitro* embryos, the smaller the price for one embryo produced.

In the empirical part in the second subchapter different calculations present *in vivo* and *in vitro* production of embryos based on net present value, profitability index and internal profitability. The net present value shows a big increase in the net worth of the company when producing with either method. The profitability index in the first five years of producing *in vivo* 20, 30 and 40 embryos is accordingly 2,248, 3,512 4,777 and when producing *in vitro* embryos it is accordingly 4,253, 6,504 and 8,754. The IRR exceeds the required rate of return in both projects. According to all the calculations when producing less in volume with *in vivo* the production was profitable after the fifth year, but *in vitro* production was profitable in the first year even if only 10 embryos were produced.

The author calculated the profit margin in this thesis, where it appeared that the profit margin in units to cover the costs *in vivo* was at least 5 product units per year and *in vitro* production was minimally 1 product unit per year.

In vitro embryo transfer is a new and innovative technology. In Estonia the production of embryos with such technology is not performed. Thanks to the production of *in vitro* and *in vivo* embryos the genetic level of Estonian sport horses can be increased.

In Estonia equestrianism has been on the increase, but to get to the top is still a long way to go. In order to achieve that we need to substantially increase the genetic level of horses. According to the author's calculations we can say that the production of embryos *in vivo* and *in vitro* is profitable for the investor. The difference between the two technologies is that when producing *in vitro* embryos you can get genetically valuable descendants in a shorter time. *In vitro* would be more profitable for the investor, which the NPV, PI, and IRR calculations showed. The author thinks that in the breeding of sport horses with the method *in vitro* the production and transplantation of embryos is a promising industry.

LISAD

Lisa 1. Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Mina, Piret Ervald
sünniaeg 07.04.1989

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö

Põhivara investeerimisprojekti finantsanalüüs reproduktsiooni biotehnoloogiliste
meetodite näitel

mille juhendaja(d) on Helis Luik ja Elina Mark,

1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,

1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja

1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor _____
(allkiri)

Tartu 25.05.2017

Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Luban lõputöö kaitsmisele.

(juhendaja nimi ja allkiri) 25.05.2017

(juhendaja nimi ja allkiri) 25.05.2017